

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-312166

(43)Date of publication of application : 24.11.1998

(51)Int.Cl.

G09F 9/35
 G02B 5/30
 G02F 1/1335
 G02F 1/1337
 // C08F 20/30
 C08F216/06
 C08F246/00

(21)Application number : 10-076688

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 09.03.1998

(72)Inventor : AMINAKA EIICHIRO

NISHIURA YOSUKE

TSUNAMORI ICHIROU

(30)Priority

Priority number : 09 55316

Priority date : 10.03.1997

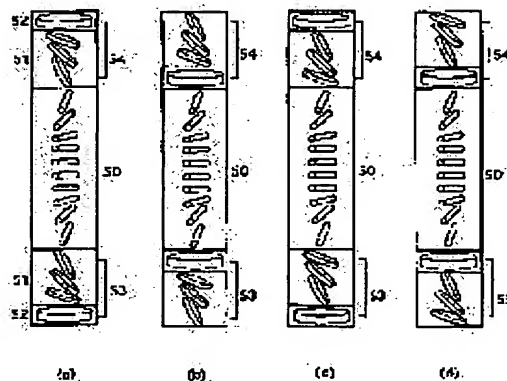
Priority country : JP

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND OPTICAL COMPENSATION SHEET

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To further improve the viewing angle characteristics of liquid crystal display device in a vertical orientation (VA) liquid crystal mode without lowering front contrast by providing an optical anisotropic layer containing a disk-shaped compound having optical anisotropy, and setting the intra-plane retardation of entire optical compensation sheet within a specified range.

SOLUTION: In order to optically compensate a liquid crystal cell 50 in the case of voltage impression, an optical anisotropic layer 51 of optical compensation sheets 53 and 54 has constant optical anisotropy. When arranging a pair of optical compensation sheets 53 and 54 on both the sides of liquid crystal cell 50, the intra-plane retardation of respective optical compensation sheets 53 and 54 is set within the range from -5 nm to 5 nm. In order to improve viewing angle characteristics, it is necessary to compensate retardation caused by a liquid crystal molecule which is not horizontally oriented but inclined in the case of voltage impression but these optical compensation sheets 53 and 54 compensate the retardation and improve viewing angle characteristics (cancel non-symmetry in transmissivity in sight direction at the time of voltage impression).



LEGAL STATUS

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2866372号

(45) 発行日 平成11年(1999) 3月 8日

(24) 登録日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	F I
G 0 9 F 9/35	3 2 0	G 0 9 F 9/35 3 2 0
G 0 2 F 1/1335	5 1 0	G 0 2 F 1/1335 5 1 0
1/1337	5 0 5	1/1337 5 0 5

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平10-76688	(73) 特許権者	000005201 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地
(22) 出願日	平成10年(1998) 3月 9日	(72) 発明者	網中 英一郎 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写 真フイルム株式会社内
(65) 公開番号	特開平10-312166	(72) 発明者	西浦 陽介 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写 真フイルム株式会社内
(43) 公開日	平成10年(1998)11月24日	(72) 発明者	網盛 一郎 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写 真フイルム株式会社内
審査請求日	平成10年(1998) 8月 6日	(74) 代理人	弁理士 柳川 泰男
(31) 優先権主張番号	特願平9-55316	審査官	加藤 恵一
(32) 優先日	平 9 (1997) 3月10日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および光学補償シート

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶セル、液晶セルの両側に配置された一対の光学補償シート、およびさらにそれらの両側に配された一対の偏光素子からなり、液晶セルが、液晶性化合物を電圧無印加時に実質的に垂直に配向させ、電圧印加時に実質的に水平に配向させる垂直配向モードの液晶セルである液晶表示装置であって、
上記一対の光学補償シートが、それぞれ、透明支持体と、電圧印加時の液晶セルを光学補償するために必要とされる光学異方性を有する円盤状化合物を含む光学異方性層とを有し、光学補償シート全体の面内レターデーションが -5 nm 乃至 5 nm の範囲内であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 光学異方性層の面内レターデーションの絶対値と透明支持体の面内レターデーションの絶対値と

2

の差が、 5 nm 以下であり、かつ、光学異方性層と透明支持体とが、それぞれの面内の遅相軸が実質的に垂直になるように配置されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 液晶セル、液晶セルの一方の側に配置された光学補償シート、およびさらにそれらの両側に配された一対の偏光素子からなり、液晶セルが、液晶性化合物を電圧無印加時に実質的に垂直に配向させ、電圧印加時に実質的に水平に配向させる垂直配向モードの液晶セルである液晶表示装置であって、

上記光学補償シートが、透明支持体と、電圧印加時の液晶セルを光学補償するために必要とされる光学異方性を有する円盤状化合物を含む光学異方性層とを有し、光学補償シート全体の面内レターデーションが -10 nm 乃至 10 nm の範囲内であることを特徴とする液晶表示装

置。

【請求項4】 光学異方性層の面内レターデーションの絶対値と透明支持体の面内レターデーションの絶対値との差が、10nm以下であり、かつ、光学異方性層と透明支持体とが、それぞれの面内の遅相軸が実質的に垂直になるように配置されている請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 透明支持体および円盤状化合物を含む光学異方性層を有する光学補償シートであって、光学異方性層の面内レターデーションの絶対値と透明支持体の面内レターデーションの絶対値との差が、10nm以下であり、かつ、光学異方性層と透明支持体とが、それぞれの面内の遅相軸とが実質的に垂直になるように配置されていることを特徴とする光学補償シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶性化合物を電圧無印加時に実質的に垂直に配向させ、電圧印加時に実質的に水平に配向させる垂直配向（VA）液晶モードの液晶セルを用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置（LCD）は、CRT（cathode ray tube）と比較して、薄型、軽量、低消費電力との大きな利点を有する。現在普及している液晶表示装置の多くは、ねじれネマチック液晶を用いている。液晶表示方式は、複屈折モードと旋光モードに大別できる。複屈折モードの液晶表示方式では、液晶分子配列が90°を越えてねじれている（STN型液晶素子）。ねじれた液晶分子は、電圧印加により光学的性質が急激に変化する。そのため、複屈折モードの液晶表示装置は、能動素子（薄膜トランジスタやダイオード）がない単純マトリクス電極であっても、時分割駆動によって大きな画像の表示が可能である。しかし、90°を越えてねじれている液晶分子配列を有する液晶表示装置は、応答速度が遅く（数百ミリ秒）、階調表示が困難である。

【0003】能動素子を用いた液晶表示装置（例、TFT-LCD、MIM-LCD）は、液晶分子の配列状態が90°ねじれた旋光モードの表示方式（TN型液晶素子）を用いている。この表示装置（TN-LCD）は、応答速度が数十ミリ秒程度であり、高い表示コントラストを示す。そのため、市販の液晶表示装置の多くは、TN-LCDになっている。従来の液晶表示装置に表示される色やコントラストは、LCDを見る時の角度によって変化する。そのため、液晶表示装置の視野角特性は、CRTの性能を越えるにまでは至っていない。

【0004】光学補償シート（位相差板）は、液晶セルに表示される画像の着色を除去するために用いられる。特定の光学特性を有する光学補償シートには、液晶表示装置の視野角を改善する効果があることが知られている。光学補償シートとしては、延伸複屈折フィルムが使

用されている。特開平6-75116号公報およびEP0576304A1号明細書には、光学的に負の一軸性を示し、その光学軸が傾斜している光学補償フィルム（延伸複屈折フィルム）が記載されている。上記のような光学特性を有する光学補償フィルムは、視野角の改善効果を有する。延伸複屈折フィルムに代えて、透明支持体上に円盤状化合物を含む光学異方性層を有する光学補償シートの使用も提案されている。光学異方性層は、一般に円盤状化合物を配向させ、その配向状態を固定することにより形成する。円盤状化合物は、一般に大きな複屈折率を有する。また、円盤状化合物には、多様な配向形態がある。従って、円盤状化合物を用いることで、従来の延伸複屈折フィルムでは得ることができない光学的性質を有する光学補償シートを製造することができる。円盤状化合物を用いた光学補償シートについては、特開平6-214116号公報、米国特許5583679号、同5646703号の各明細書に記載がある。以上のような光学補償シートを用いることで、液晶表示装置の視野角を改善することができる。しかし、CRTと同程度の視野角を得ることは、非常に困難であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】特開平2-176625号公報に、液晶性化合物を電圧無印加時に実質的に垂直に配向させ、電圧印加時に実質的に水平に配向させる垂直配向（VA）液晶モードの液晶セルを用いた液晶表示装置が開示されている。垂直配向（VA）液晶モードは、従来の液晶モードと比較して、視野角が広く、応答が高速であるとの特徴がある。垂直配向（VA）液晶モードの液晶表示装置は、既に試作品が展示されている（日経マイクロデバイスNo. 136、p. 147、1996）。垂直配向（VA）液晶モードの液晶表示装置は、従来の液晶表示装置よりも視野角が広いが、それでもCRTと比較すれば、さらに改善が必要である。視野角の改善のため、従来の液晶モードと同様に光学補償シートを用いることが考えられる。しかし、従来の液晶表示装置に使用されている公知の光学補償シートは、VA液晶モードの液晶表示装置では、視野角改善効果がないか、あるいは重大な問題が生じる。

【0006】垂直配向（VA）液晶モードの液晶表示装置において、延伸複屈折フィルム（例えば、光学軸がフィルム法線方向にある負の一軸性を有するフィルム）を光学補償シートとしても用いても、視野角はそれほど改善されない。前述したように、延伸複屈折フィルムに代えて、円盤状化合物を含む光学異方性層と透明支持体とを有する光学補償シートを使用することが提案されている。しかし、円盤状化合物を用いた従来の光学補償シートでは、VA液晶セルをノーマリーブブラックモードで使用する場合、画像の正面コントラストに問題が生じる。VA液晶モードでは、白表示あるいは中間調を表示する際に、液晶セルに電圧を印加して、液晶性化合物を実質

5

的に水平に配向させる。電圧印加時の液晶セルを光学補償するため、光学補償シートに一定の光学異方性が要求される。その結果として、光学異方性層の面内レターデーションは、一定の値となる。ところが、電圧無印加時に黒表示を行なうためには、光学補償シートの面内レターデーションを可能な限り小さな値にする必要がある。面内レターデーションが大きいと、黒表示で光がもれるために、画像の正面コントラストが低下する。

【0007】以上の矛盾するような二つの要求を満足しないと、光学補償シートの使用によって、VA液晶セルに表示される画像に問題が生じる。実際にも、従来の光学異方性層と透明支持体とを有する光学補償シートを用いると、VA液晶モードの表示画像の正面コントラストが低下する。本発明の目的は、正面コントラストを低下させずに、垂直配向(VA)液晶モードの液晶表示装置の視角特性をさらに改善することである。本発明の目的は、垂直配向(VA)液晶モードの液晶表示装置に適した光学補償シートを提供することでもある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、下記(1)～(4)の液晶表示装置および(5)の光学補償シートにより達成された。

(1) 液晶セル、液晶セルの両側に配置された一対の光学補償シート、およびさらにそれらの両側に配された一対の偏光素子からなり、液晶セルが、液晶性化合物を電圧無印加時に実質的に垂直に配向させ、電圧印加時に実質的に水平に配向させる垂直配向モードの液晶セルである液晶表示装置であって、上記一対の光学補償シートが、それぞれ、透明支持体と、電圧印加時の液晶セルを光学補償するために必要とされる光学異方性を有する円盤状化合物を含む光学異方性層とを有し、光学補償シート全体の面内レターデーションが -5 nm 乃至 5 nm の範囲内であることを特徴とする液晶表示装置。

(2) 光学異方性層の面内レターデーションの絶対値と透明支持体の面内レターデーションの絶対値との差が、 5 nm 以下であり、かつ、光学異方性層と透明支持体とが、それぞれの面内の遅相軸が実質的に垂直になるように配置されている(1)に記載の液晶表示装置。

【0009】(3) 液晶セル、液晶セルの一方の側に配置された光学補償シート、およびさらにそれらの両側に配された一対の偏光素子からなり、液晶セルが、液晶性化合物を電圧無印加時に実質的に垂直に配向させ、電圧印加時に実質的に水平に配向させる垂直配向モードの液晶セルである液晶表示装置であって、上記光学補償シートが、透明支持体と、電圧印加時の液晶セルを光学補償するために必要とされる光学異方性を有する円盤状化合物を含む光学異方性層とを有し、光学補償シート全体の面内レターデーションが -10 nm 乃至 10 nm の範囲内であることを特徴とする液晶表示装置。

(4) 光学異方性層の面内レターデーションの絶対値と

6

透明支持体の面内レターデーションの絶対値との差が、 10 nm 以下であり、かつ、光学異方性層と透明支持体とが、それぞれの面内の遅相軸が実質的に垂直になるように配置されている(3)に記載の液晶表示装置。

【0010】(5) 透明支持体および円盤状化合物を含む光学異方性層を有する光学補償シートであって、光学異方性層の面内レターデーションの絶対値と透明支持体の面内レターデーションの絶対値との差が、 10 nm 以下であり、かつ、光学異方性層と透明支持体とが、それぞれの面内の遅相軸とが実質的に垂直になるように配置されていることを特徴とする光学補償シート。なお、本明細書において、「実質的に垂直」あるいは「実質的に水平」とは、厳密な垂直あるいは水平の角度よりも $\pm 20^\circ$ 未満の範囲内であることを意味する。この範囲は、 $\pm 15^\circ$ 未満であることが好ましく、 $\pm 10^\circ$ 未満であることがさらに好ましく、 $\pm 5^\circ$ 未満であることが最も好ましい。また、本明細書において、「液晶性化合物の配向」とは、一部の液晶性化合物が上記の範囲外であっても、液晶性化合物の配向の平均の角度が上記の範囲内にあることを意味する。実際にも(詳細は後述)、VA液晶セル内の液晶性化合物が、全て同じ方向に配向するわけではない。さらに、本明細書において、「遅相軸(slow axis)」とは、屈折率が最大となる方向を意味する。

【0011】

【発明の効果】本発明者の研究により、VA液晶モードの液晶表示装置において、光学補償シートに要求される二つの光学的性質(電圧印加時には一定の光学異方性、電圧無印加時には可能な限り小さな面内レターデーション)を矛盾することなく満足できることが判明した。電圧印加時の液晶セルを光学補償するために、光学補償シートの光学異方性層が一定の光学異方性を有することが必要とされる。電圧印加時に、液晶性化合物の一部は、斜めに配向した(水平配向していない)液晶性化合物が存在する。斜めに配向した液晶性化合物により、液晶セルには、正の光学異方性が生じる。その結果、視覚特性が非対称になる。正の光学異方性は、光学異方性層(具体的には、円盤状化合物の負の光学異方性)によって打ち消すことができる。円盤状化合物を液晶セルの液晶性化合物に対応した配向とすることにより、円盤状化合物を含む光学異方性層の面内レターデーションは、一定の値になる。

【0012】これに対して、電圧無印加時には、光学補償シート全体の面内レターデーションを小さな値とすることが要求される。一対の光学補償シートを液晶セルの両側に配置する場合(本発明の第1の態様)は、それぞれの光学補償シートの面内レターデーションを -5 nm 乃至 5 nm の範囲内とする。一つの光学補償シートを液晶セルの片側に配置する場合(本発明の第2の態様)

は、光学異方性層の面内レターデーションを -10 nm

乃至10nmの範囲内とする。光学補償シートが一定の面内レターデーションを有していても、透明支持体の面内レターデーションおよび光学異方性層と透明支持体との配置を調節することで、光学補償シート全体の面内レターデーションを小さな値とすることができる。透明支持体の面内レターデーションは、フィルムの延伸(好ましくは二軸延伸)により、容易に調整できる。以上の結果、本発明の液晶表示装置では、正面コントラストを低下させることなく、垂直配向(VA)液晶モードの液晶表示装置の優れた視角特性が、さらに改善されている。

【0013】

【発明の実施の形態】最初に、添付の図面を引用しながら、液晶表示装置を説明する。図1は、電圧無印加時のVA液晶セル内の液晶性化合物の配向を模式的に示す断面図である。図1に示すように、液晶セルは、上基板(11)と下基板(13)の間に液晶性化合物(12)を封入した構造を有する。VA液晶セルに使用する液晶性化合物(12)は、一般に負の誘電率異方性を有する。VA液晶セルの印加電圧が0の時(電圧無印加時)、図1に示すように、液晶性化合物(12)の分子が垂直に配向している。上下の基板(11、13)の両側に、一対の偏光素子(図示せず)をクロスニコルに配置すると、基板面の法線方向(14)には、レターデーションは生じない。その結果、基板面の法線方向(14)には光が透過できず、黒表示となる。視線を基板の法線方向(14)から傾いた方向(15)に移すと、レターデーションが生じるために光が透過して、コントラストが低下する。この斜め方向のレターデーションは、光学補償シートの光学異方性により補償することができる。詳細については、後述(図4を引用して説明)する。なお、図1では、液晶性化合物(12)は、全てが完全に垂直方向に配向しているが、実際には、一定の方向にわずかに傾斜(プレチルト)させている。これは、電圧印加時(下記図2で説明)に、液晶性化合物を全て一定の方向(プレチルト方向)に傾けるためである。

【0014】図2は、電圧印加時のVA液晶セル内の液晶性化合物の配向を模式的に示す断面図である。上基板(21)と下基板(23)は、それぞれ、電極層(図示せず)を有し、液晶性化合物(22)に電圧を印加することができる。図2に示すように、電圧を印加すると、液晶セル中央部の液晶性化合物の分子は水平配向をとる。その結果、基板面の法線方向(24)にレターデーションが生じ光が透過する。このように液晶セル中央部の液晶分子は水平配向状態となるが、配向膜近傍の液晶分子は水平配向状態をとらず、プレチルト方向に傾斜配向する。視線を基板面の法線方向(24)から傾けた方向(25)に移すと、レターデーションの角度変化が小さいのに対して、視線を別の方向(26)に移すとレターデーションの角度変化が大きい。従って、液晶性化合物のプレチルト方向(26と同じ方向)を画像の下方向

とすると、左右方向の視野角は対称で広く、下方向の視野角も広いが、上方向の視野角が狭い上下非対称な視角特性になる。この視角特性を改善するためには、電圧印加時に水平配向せず傾斜した液晶分子により生じるレターデーションを補償する必要がある。本発明の光学補償シートは、上記のレターデーションを補償し、視覚特性を改善(電圧印加時の透過率の視覚方向における非対称性を解消)する機能がある。

【0015】図3は、偏光素子をクロスニコルに配置したVA液晶セルを、セル基板の法線方向から見て得られる屈折率楕円の模式図である。図3の(a)は、電圧無印加時の屈折率楕円であり、(b)は電圧印加時の屈折率楕円である。クロスニコル配置では、入射側の偏光素子の透過軸(31a、31b)と出射側の偏光素子の透過軸(32a、32b)とを垂直に配置する。電圧無印加時では、セル内の液晶分子はセル基板面に対して垂直に配向している。従って、セル基板の法線方向から見て得られる屈折率楕円(33a)は、円形となる。この場合、液晶セルのレターデーションは0となるため光が透過しない。これに対して、電圧印加時ではセル内の液晶分子はセル基板面に対して実質的に水平に配向している。従って、セル基板の法線方向から見て得られる屈折率楕円(33b)は楕円形となる。この場合、液晶セルのレターデーションは0でない値となるため光が透過する。なお、図3(b)には、セル内の液晶分子の光軸の液晶セル基板面への正射影(34)も示す。

【0016】図4は、正の一軸性の液晶セルの屈折率楕円と負の一軸性の光学補償シートの屈折率楕円を示す模式図である。液晶セル(43)に正の一軸性の光学異方性が生じた場合は、液晶セル基板に平行な面内の屈折率(44x、44y)と液晶セルの厚み方向の屈折率(44z)により形成される屈折率楕円(44)は、図4に示すようなラグビーボールを立てた形状になる。このような(球状ではない)ラグビーボール状の屈折率楕円を有する液晶セルを、図1で説明したように斜め方向(図1の15)から見ると、レターデーションが生じる。このレターデーションは、負の一軸性の光学補償シート(42)によりキャンセルされ、光漏れを抑えることができる。負の一軸性を有する光学補償シート(42)では、光学補償シート面内の主屈折率(41x、41y)と光学補償シートの厚み方向の主屈折率(41z)により形成される光学補償シートの屈折率楕円(41)は、図4に示すようなアンパン状になる。そのため、41xと44xの和、41yと44yの和および41zと44zの和が、ほぼ同じ値となる。その結果として、液晶セルに生じたレターデーションがキャンセルされる。本発明の光学補償シートには、前述した視覚特性の改善機能に加えて、上記の電圧無印加時の斜方入射における光漏れを防ぐ機能もある。

【0017】図5は、VA液晶セルと本発明の第1の態

様の光学補償シートとの組み合わせを示す断面模式図である。図5に示すように、本発明の第1の態様の光学補償シート(53、54)は、(a)~(d)の4種類のバリエーションのいずれかで、VA液晶セル(50)と組み合わせることができる。(a)および(c)のバリエーションでは、光学補償シート(53、54)の円盤状化合物を含む光学異方性層(51)の側を、VA液晶セル(50)に張り合せて使用する。(a)のバリエーションでは、光学異方性層(51)の透明支持体(52)側に配向膜を設けて、円盤状化合物を配向させている。(c)のバリエーションでは、光学異方性層(51)のVA液晶セル(50)側に配向膜を設けて、円盤状化合物を配向させている。(b)および(d)のバリエーションでは、光学補償シート(53、54)の透明支持体(52)の側を、VA液晶セル(50)に張り合せて使用する。(b)のバリエーションでは、光学異方性層(51)の透明支持体(52)側に配向膜を設けて、円盤状化合物を配向させている。(d)のバリエーションでは、光学異方性層(51)の外側に配向膜を設けて、円盤状化合物を配向させている。

【0018】図6は、VA液晶セルと本発明の第2の態様の光学補償シートとの組み合わせを示す断面模式図である。図6に示すように、本発明の第2の態様の光学補償シート(63)は、(e)~(h)の4種類のバリエーションのいずれかで、VA液晶セル(60)と組み合わせることができる。(e)および(g)のバリエーションでは、光学補償シート(63)の円盤状化合物を含む光学異方性層(61)の側を、VA液晶セル(60)に張り合せて使用する。(e)のバリエーションでは、光学異方性層(61)の透明支持体(62)側に配向膜を設けて、円盤状化合物を配向させている。(g)のバリエーションでは、光学異方性層(61)のVA液晶セル(60)側に配向膜を設けて、円盤状化合物を配向させている。(f)および(h)のバリエーションでは、光学補償シート(63)の透明支持体(62)の側を、VA液晶セル(60)に張り合せて使用する。(f)のバリエーションでは、光学異方性層(61)の透明支持体(62)側に配向膜を設けて、円盤状化合物を配向させている。(h)のバリエーションでは、光学異方性層(61)の外側に配向膜を設けて、円盤状化合物を配向させている。

【0019】図7は、代表的な光学補償シートの断面模式図である。図7に示す光学補償シートは、透明支持体(71)、配向膜(72)、光学異方性層(73)の順序の層構成を有する。この層構成は、図5の(a)、(b)または図6の(e)、(f)の光学補償シートに対応する。配向膜(72)は、一定の方向(75)にラビングすることで、配向機能が付与されている。光学異方性層(73)に含まれる円盤状化合物(73a、73b、73c)は、平面分子である。円盤状化合物(73

a、73b、73c)は、分子中にはただ一個の平面、すなわち円盤面(Pa、Pb、Pc)を持つ。円盤面(Pa、Pb、Pc)は、透明支持体(71)の面に平行な面(71a、71b、71c)から傾斜している。円盤面(Pa、Pb、Pc)と支持体面に平行な面(71a、71b、71c)との間の角度が、傾斜角(θ_a 、 θ_b 、 θ_c)である。透明支持体の法線(74)に沿って、配向膜(62)からの距離が増加するに伴い、傾斜角も増加する($\theta_a < \theta_b < \theta_c$)。傾斜角(θ_a 、 θ_b 、 θ_c)は、0乃至60°の範囲で変化していることが好ましい。傾斜角の最小値は、0乃至55°の範囲であることが好ましく、5乃至40°の範囲であることがさらに好ましい。傾斜角の最大値は、5乃至60°の範囲であることが好ましく、20乃至60°の範囲であることがさらに好ましい。傾斜角の最小値と最大値との差は、5乃至55°の範囲であることが好ましく、10乃至40°の範囲であることがさらに好ましい。上記図7に示すように傾斜角を変化させると、光学補償シートの視野角拡大機能が著しく向上する。また、傾斜角を変化させた光学補償シートには、表示画像の反転、階調変化あるいは着色の発生を防止する機能もある。

【0020】図8は、代表的な液晶表示装置の断面模式図である。図8に示す液晶表示装置は、垂直配向液晶セル(VAC)、液晶セルの両側に設けられた一対の偏光素子(A、B)、液晶セルと偏光素子との間に配置された一対の光学補償シート(OC1、OC2)およびバックライト(BL)からなる。本発明の第1の態様では、このように一対の光学補償シート(OC1、OC2)を使用する。光学補償シート(OC1、OC2)は、一方のみ配置してもよい(本発明の第2の態様)。光学補償シート(OC1、OC2)の矢印(R1、R2)は、光学補償シートに設けた配向膜のラビング方向(図7における矢印75に相当)である。図8に示す液晶表示装置では、光学補償シート(OC1、OC2)の光学異方性層が液晶セル側に配置されている。光学補償シート(OC1、OC2)の光学異方性層を偏光素子(A、B)側に配置してもよい。光学異方性層を偏光素子(A、B)側に配置する場合は、配向膜のラビング方向(R1、R2)は、図8とは逆の向きになる。液晶セル(VAC)の矢印(RP1、RP2)は、液晶セル基板に設けた配向膜のラビング方向である。偏光素子(A、B)の矢印(PA、PB)は、それぞれ偏光素子の偏光の透過軸である。

【0021】光学補償シートに設けた配向膜のラビング方向(R1、R2)と、液晶セル基板に設けた配向膜のラビング方向(RP1、RP2)は、それぞれ実質的に平行または逆平行であることが好ましい。偏光素子の偏光の透過軸(PA、PB)は、実質的に直交または平行になるように配置することが好ましい。実質的に直交、平行あるいは逆平行であるとは、角度のずれが、20°

11

未満（好ましくは 15° 未満、さらに好ましくは 10° 未満、最も好ましくは 5° 未満）であることを意味する。液晶セル基板に設けた配向膜のラビング方向（RP1、RP2）と、偏光素子の偏光の透過軸（PA、PB）との角度は、それぞれ、 10 乃至 80° であることが好ましく、 20 乃至 70° であることがさらに好ましく、 35 乃至 55° であることが最も好ましい。

【0022】[光学補償シート] 光学補償シートは、透明支持体と、円盤状化合物を含む光学異方性層とを有する。光学補償シートには、レターデーションの絶対値が最小となる方向が光学補償シートの面内にも法線方向にも存在しないことが好ましい。光学補償シートの光学的性質は、光学異方性層の光学的性質、透明支持体の光学的性質および光学異方性層と透明支持体との配置により決定される。それらの光学的性質の詳細を、以下に述べる。光学的性質としては、(1) 光学異方性層、(2) 透明支持体および(3) 光学補償シートのそれぞれについて、面内レターデーションの絶対値(R_e)、厚み方向のレターデーションの絶対値(R_{th}) およびレターデーションの絶対値が最小となる方向とシートの法線との角度(β)が重要である。

【0023】面内レターデーションの絶対値(R_e)は、下記式で定義される。

$$R_e = |(n_x - n_y) \times d|$$

上記式において、 n_x および n_y は（光学異方性層、透明支持体または光学補償シートの）面内の主屈折率であり、 d は（光学異方性層、透明支持体または光学補償シートの）厚さである。厚み方向のレターデーションの絶対値(R_{th})は、下記式で定義される。

$$R_{th} = |[(n_1 + n_2)/2 - n_3] \times d|$$

上記式において、 n_1 、 n_2 および n_3 は（光学異方性層、透明支持体または光学補償シートの）主屈折率であり、 n_3 は屈折率楕円の最小の主屈折率であり、 d は（光学異方性層、透明支持体または光学補償シートの）厚さである。主屈折率は、光学異方性層、透明支持体*

12

*たは光学補償シートの光学異方性を屈折率楕円で近似的に表示することより得られる。なお、円盤状化合物の傾斜角が 0° のときの光学異方性層または透明支持体では、 n_1 および n_2 は面内の主屈折率、 n_3 は厚み方向の主屈折率に、それぞれ一致する。

【0024】本発明の第1の態様では、光学補償シートの面内レターデーションは、 -5 nm 乃至 5 nm の範囲内である。従って、第1の態様の光学補償シートの面内レターデーションの絶対値($R_{e^{11}}$)は、 $0 \leq R_{e^{11}} \leq 5$ となる。 $R_{e^{11}}$ を上記の範囲に調整するため、光学異方性層の面内レターデーションの絶対値(R_{e^1})と透明支持体の面内レターデーションの絶対値(R_{e^2})との差($|R_{e^1} - R_{e^2}|$)を 5 nm 以下として、さらに、光学異方性層と透明支持体とが、それぞれの面内の遅相軸が実質的に垂直になるように配置することが好ましい。本発明の第2の態様では、光学補償シートの面内レターデーションは、 -10 nm 乃至 10 nm の範囲内である。従って、第2の態様の光学補償シートの面内レターデーションの絶対値($R_{e^{12}}$)は、 $0 \leq R_{e^{12}} \leq 10$ となる。 $R_{e^{12}}$ を上記の範囲に調整するため、光学異方性層の面内レターデーションの絶対値(R_{e^1})と透明支持体の面内レターデーションの絶対値(R_{e^2})との差($|R_{e^1} - R_{e^2}|$)を 10 nm 以下として、さらに、光学異方性層と透明支持体とが、それぞれの面内の遅相軸が実質的に垂直になるように配置することが好ましい。

【0025】(1) 光学異方性層、(2) 透明支持体および(3) 光学補償シートの光学的性質の好ましい範囲を以下にまとめて示す。なお、 R_e と R_{th} の単位は nm である。上付の数字1は光学異方性層の値、上付の数字2は透明支持体の値、そして上付の数字3は光学補償シートの値をそれぞれ意味する。 $R_{e^{11}}$ および $R_{e^{12}}$ の意味は、上記の通りである。

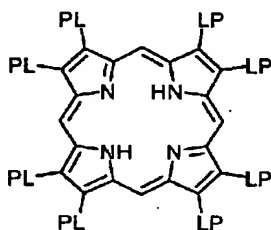
【0026】

好ましい範囲	さらに好ましい範囲	最も好ましい範囲
$0 < R_{e^1} \leq 200$	$5 \leq R_{e^1} \leq 150$	$10 \leq R_{e^1} \leq 100$
$0 \leq R_{e^2} \leq 200$	$5 \leq R_{e^2} \leq 150$	$10 \leq R_{e^2} \leq 100$
$0 \leq R_{e^{11}} \leq 4.5$	$0 \leq R_{e^{11}} \leq 4$	$0 \leq R_{e^{11}} \leq 3.5$
$0 \leq R_{e^{12}} \leq 9$	$0 \leq R_{e^{12}} \leq 8$	$0 \leq R_{e^{12}} \leq 7$
$10 \leq R_{th^1} \leq 400$	$20 \leq R_{th^1} \leq 300$	$30 \leq R_{th^1} \leq 200$
$20 \leq R_{th^2} \leq 400$	$50 \leq R_{th^2} \leq 350$	$100 \leq R_{th^2} \leq 300$
$10 \leq R_{th^3} \leq 600$	$60 \leq R_{th^3} \leq 500$	$100 \leq R_{th^3} \leq 400$
$0^\circ < \beta^1 \leq 60^\circ$	$0^\circ < \beta^1 \leq 50^\circ$	$0^\circ < \beta^1 \leq 40^\circ$
$0^\circ \leq \beta^2 \leq 10^\circ$	$0^\circ \leq \beta^2 \leq 5^\circ$	$0^\circ \leq \beta^2 \leq 3^\circ$
$0^\circ < \beta^3 \leq 50^\circ$	$0^\circ < \beta^3 \leq 45^\circ$	$0^\circ < \beta^3 \leq 40^\circ$

【0027】二以上の透明支持体を設ける場合、透明支持体全体の面内レターデーション (R_{e^2}) は、それぞれの透明支持体の面内レターデーションの合計値に相当する。光学補償シートは、以上のような光学的性質を有する光学異方性層と透明支持体を有する。光学補償シートは、通常は、さらに配向膜を有する。配向膜は、透明支持体と光学異方性層との間に設けることが好ましい。ただし、光学異方性層上に設けることもできる。なお、光学異方性層の円盤状化合物を配向膜を用いて配向後、配向膜を除去しても、円盤状化合物の配向状態を保つことができる。すなわち、配向膜は、円盤状化合物を配向するため光学補償シートの製造において必須であるが、製造された光学補償シートにおいては必須ではない。配向膜を透明支持体と光学異方性層との間に設ける場合は、さらに下塗り層（接着層）を透明支持体と配向膜との間に設けることが好ましい。保護層を、光学異方性層の上または透明支持体の裏面に設けてもよい。光学異方性層、配向膜および透明支持体について、さらに説明する。

【0028】〔光学異方性層〕光学異方性層は円盤状化合物を含む。光学異方性層は、負の一軸性を有し傾斜配向した円盤状化合物を含む層であることが好ましい。円盤状化合物は、図7に示したように、円盤状化合物の円盤面と透明支持体面とのなす角が、光学異方性層の深さ方向において変化している（ハイブリッド配向している）ことが好ましい。円盤状化合物の光軸は、円盤面の法線方向に存在する。円盤状化合物は、光軸方向の屈折率よりも円盤面方向の屈折率が大きな複屈折性を有する。光学異方性層は、後述する配向膜によって円盤状化合物を配向させ、その配向状態の円盤状化合物を固定す*

(D1)



【0031】

*ることによって形成することが好ましい。円盤状化合物は、重合反応により固定することが好ましい。なお、光学異方性層には、レターデーション値が0となる方向が存在しない。言い換えると、光学異方性層のレターデーションの最小値は、0を越える値である。円盤状化合物は、様々な文献 (C. Destrad et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst., vol. 71, page 111 (1981); 日本化学会編、季刊化学総説、No. 22、液晶の化学、第5章、第10章第2節(1994); B. Kohne et al., Angew. Chem. Soc. Chem. Comm., page 1794 (1985); J. Zhang et al., J. Am. Chem. Soc., vol. 116, page 2655 (1994)) に記載されている。円盤状化合物の重合については、特開平8-27284公報に記載がある。円盤状化合物を重合により固定するためには、円盤状化合物の円盤状コアに、置換基として重合性基を結合させる必要がある。ただし、円盤状コアに重合性基を直結させると、重合反応において配向状態を保つことが困難になる。そこで、円盤状コアと重合性基との間に、連結基を導入する。従って、重合性基を有する円盤状化合物は、下記式 (I) で表わされる化合物であることが好ましい。

【0029】(I)

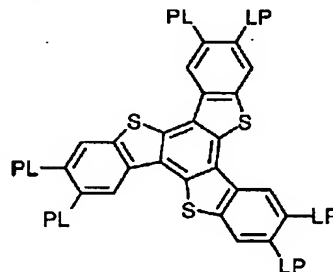
$D(-L-P)_n$

式中、Dは円盤状コアであり；Lは二価の連結基であり；Pは重合性基であり；そして、nは4乃至12の整数である。円盤状コア (D) の例を以下に示す。以下の各例において、LP (またはPL) は、二価の連結基 (L) と重合性基 (P) との組み合わせを意味する。

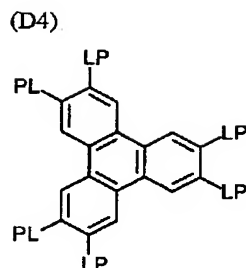
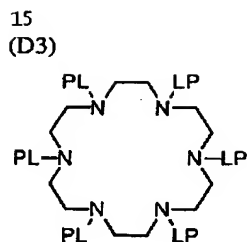
【0030】

30 【化1】

(D2)



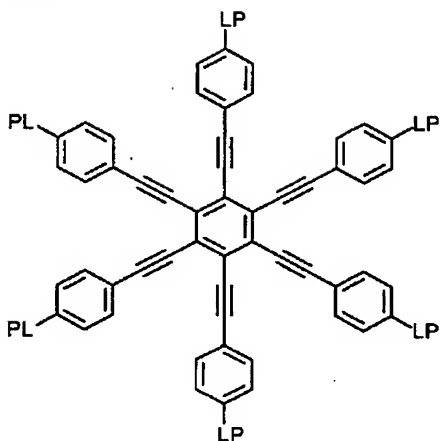
【化2】



【0032】

【化3】

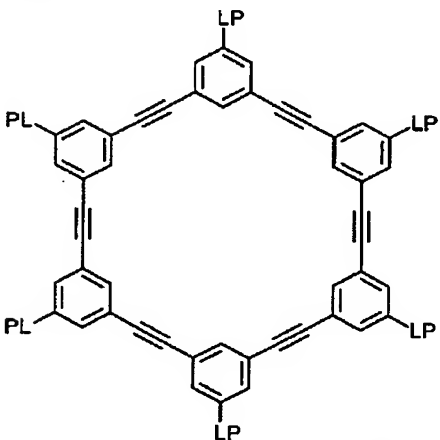
(D5)



【0033】

【化4】

(D6)



【0034】式(1)において、二価の連結基(L)は、アルキレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であることが好ましい。二価の連結基(L)は、アルキレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-$ および $-\text{S}-$ からなる群より

- 10 選ばれる二価の基を少なくとも二つ組み合わせた二価の連結基であることがさらに好ましい。二価の連結基(L)は、アルキレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ および $-\text{O}-$ からなる群より選ばれる二価の基を少なくとも二つ組み合わせた二価の連結基であることが最も好ましい。アルキレン基の炭素原子数は、1乃至12であることが好ましい。アリーレン基の炭素原子数は、6乃至10であることが好ましい。

【0035】二価の連結基(L)の例を以下に示す。左側が円盤状コア(D)に結合し、右側が重合性基(C)に結合する。

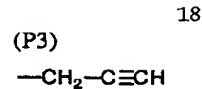
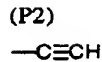
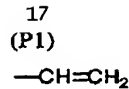
- 20 L1: $-\text{アルキレン}-\text{CO}-\text{O}-\text{アルキレン}-\text{O}-\text{CO}-$
 L2: $-\text{アルキレン}-\text{CO}-\text{O}-\text{アルキレン}-\text{O}-$
 L3: $-\text{アルキレン}-\text{CO}-\text{O}-\text{アルキレン}-\text{O}-\text{アルキレン}-$
 L4: $-\text{アルキレン}-\text{CO}-\text{O}-\text{アルキレン}-$
 L5: $-\text{O}-\text{アルキレン}-\text{O}-\text{CO}-$
 L6: $-\text{O}-\text{アルキレン}-\text{O}-$
 L7: $-\text{O}-\text{アルキレン}-\text{O}-\text{CO}-\text{NH}-\text{アルキレン}-$
 30 $-\text{O}-\text{アルキレン}-\text{S}-\text{アルキレン}-$
 L8: $-\text{O}-\text{アルキレン}-\text{S}-\text{アルキレン}-$
 L9: $-\text{O}-\text{アルキレン}-$
 L10: $-\text{CO}-\text{アリーレン}-\text{O}-\text{アルキレン}-\text{O}-\text{CO}-$
 $-\text{CO}-\text{アリーレン}-\text{O}-\text{アルキレン}-$
 L11: $-\text{CO}-\text{アリーレン}-\text{O}-\text{アルキレン}-$
 L12: $-\text{CO}-\text{アリーレン}-\text{O}-\text{アルキレン}-\text{O}-$
 L13: $-\text{CO}-\text{NH}-\text{アルキレン}-$
 L14: $-\text{NH}-\text{アルキレン}-\text{O}-\text{CO}-$
 L15: $-\text{NH}-\text{アルキレン}-\text{O}-$
 40 L16: $-\text{S}-\text{アルキレン}-\text{S}-\text{アルキレン}-$
 L17: $-\text{S}-\text{アルキレン}-$
 L18: $-\text{S}-\text{アルキレン}-\text{O}-$
 L19: $-\text{O}-\text{CO}-\text{アリーレン}-\text{アルキレン}-\text{O}-\text{CO}-$

【0036】重合性基(P)は、重合反応の種類に応じて決定する。重合性基(P)の例を以下に示す。

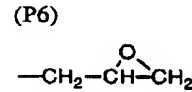
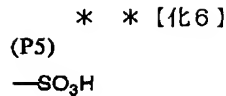
【0037】

【化5】

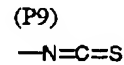
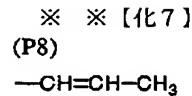
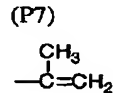
(9)



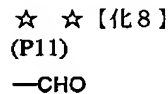
【0038】



【0039】

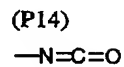


【0040】



【0041】

【化9】



【0042】重合性基(P)は、不飽和重合性基(P1、P2、P3、P7、P8)またはエポキシ基(P6)であることが好ましく、不飽和重合性基であることがさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基(P1、P7、P8)であることが最も好ましい。式(I)において、4乃至12の整数である。具体的な数字は、ディスコティックコア(D)の種類に応じて決定される。なお、複数のLとPの組み合わせは、異なってもよいが、同一であることが好ましい。光学異方性層は、円盤状化合物および必要に応じて重合性開始剤や任意の成分を含む塗布液を、配向膜の上に塗布することで形成できる。光学異方性層の厚さは、0.5乃至100μmであることが好ましく、0.5乃至30μmであることがさらに好ましい。

【0043】配向させた円盤状化合物を、配向状態を維持して固定する。固定化は、重合反応により実施することが好ましい。重合反応には、熱重合開始剤を用いる熱重合反応と光重合開始剤を用いる光重合反応とが含まれる。光重合反応が好ましい。光重合開始剤の例には、α-カルボニル化合物(米国特許2367661号、同2367670号の各明細書記載)、アシロインエーテル(米国特許2448828号明細書記載)、α-炭化水素置換芳香族アシロイン化合物(米国特許2722512号明細書記載)、多核キノン化合物(米国特許3046127号、同2951758号の各明細書記載)、トリアリールイミダゾールダイマーとp-アミノフェニルケトンとの組み合わせ(米国特許3549367号明細書記載)、アクリジンおよびフェナジン化合物(特開昭60-105667号公報、米国特許4239850号

明細書記載)およびオキサジアゾール化合物(米国特許4212970号明細書記載)が含まれる。光重合開始剤の使用量は、塗布液の固形分の0.01乃至20重量%であることが好ましく、0.5乃至5重量%であることがさらに好ましい。円盤状化合物の重合のための照射は、紫外線を用いることが好ましい。照射エネルギーは、20乃至5000mJであることが好ましく、100乃至800mJであることがさらに好ましい。また、光重合反応を促進するため、加熱条件下で照射を実施してもよい。

【0044】[配向膜]配向膜は、光学異方性層の円盤状化合物の配向方向を規定する機能を有する。配向膜は、有機化合物(好ましくはポリマー)のラビング処理、無機化合物の斜方蒸着、マイクログループを有する層の形成、あるいはラングミュア・プロジェクト法(LB膜)による有機化合物(例、ω-トリコサン酸、ジオクタデシルメチルアンモニウムクロライド、ステアрил酸メチル)の累積のような手段で、設けることができる。さらに、電場の付与、磁場の付与あるいは照射により、配向機能が生じる配向膜も知られている。配向膜は、ポリマーのラビング処理により形成することが好ましい。ポリビニルアルコールが、好ましいポリマーである。疎水性基が結合している変性ポリビニルアルコールが特に好ましい。疎水性基は光学異方性層の円盤状化合物と親和性があるため、疎水性基をポリビニルアルコールに導入することで、円盤状化合物を均一に配向させることができる。疎水性基は、ポリビニルアルコールの主鎖末端または側鎖に結合させる。疎水性基は、炭素原子数が6以上の脂肪族基(好ましくはアルキル基またはアルケニル基)または芳香族基が好ましい。ポリビニルアルコールの主鎖末端に疎水性基を結合させる場合は、疎水性基と主鎖末端との間に連結基を導入することが好ましい。連結基の例には、-S-、-C(CN)R¹-、-NR¹-、-CS-およびそれらの組み合わせが含ま

19

れる。上記 R^1 および R^2 は、それぞれ、水素原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基（好ましくは、炭素原子数が1乃至6のアルキル基）である。ポリビニルアルコールの側鎖に疎水性基を導入する場合は、ポリビニルアルコールの酢酸ビニル単位のアセチル基（ $-CO-CH_3$ ）の一部を、炭素原子数が7以上のアシル基（ $-CO-R^3$ ）に置き換えればよい。 R^3 は、炭素原子数が6以上の脂肪族基または芳香族基である。市販の変性ポリビニルアルコール（例、MP103、MP203、R1130、クラレ（株）製）を用いてもよい。配向膜に用いる（変性）ポリビニルアルコールのケン化度は、80%以上であることが好ましい。（変性）ポリビニルアルコールの重合度は、200以上であることが好ましい。ラビング処理は、配向膜の表面を、紙や布で一定方向に、数回することにより実施する。長さおよび太さが均一な繊維を均一に植毛した布を用いることが好ましい。

【0045】〔透明支持体〕透明支持体は、正の固有複屈折を有する透明なポリマーから形成することが好ましい。支持体が透明であるとは、光透過率が80%以上であることを意味する。正の固有複屈折を有するポリマーを面配向させて得たポリマーフィルムは、一般にアンパン状の（負の）屈折率楕円を有する。その光軸は、法線方向に一本または法線を挟んで同一の角度で二本存在する。本発明では、このような光学的性質を有するポリマーフィルムを支持体とし、負の固有複屈折を有し光軸が円盤面の法線方向に存在する円盤状化合物を含む光学異方性層と組み合わせて用いることが好ましい。ポリマーの例には、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ジアセチルセルロースおよびトリアセチルセルロースが含まれる。ポリカーボネート、ジアセチルセルロースおよびトリアセチルセルロースが好ましい。ポリマーフィルムは、ソルベントキャスト法により形成することが好ましい。

【0046】前述したように、透明支持体は面内レターデーションの絶対値（ Re^2 ）は、光学異方性層の面内レターデーションの絶対値（ Re^1 ）とほぼ同じ値であることが好ましい。透明支持体のレターデーションは、形成したフィルムの延伸（好ましくは二軸延伸）や縦横の収縮率の制御により調整することできる。ポリカーボネートフィルムのアンバランス二軸延伸では、レターデーションを特に容易に調整できる。透明支持体とその上に設けられる層（接着層、配向膜あるいは光学異方性層）との接着を改善するため、透明支持体に表面処理（例、グロー放電処理、コロナ放電処理、紫外線（UV）処理、火炎処理）を実施してもよい。グロー放電処理またはコロナ放電処理を実施することが好ましい。二種類以上の表面処理を組み合わせることもよい。透明支持体の厚さは、20乃至500 μm であることが好ましく、50乃至200 μm であることがさらに好まし

20

い。透明支持体の上に、接着層（下塗り層）を設けてもよい。接着層は、親水性ポリマー（例、ゼラチン）の塗布により形成することが好ましい。接着層の厚さは、0.1乃至2 μm であることが好ましく、0.2乃至1 μm であることがさらに好ましい。

【0047】〔液晶セル〕本発明においては、垂直配向（VA）液晶セルを用いる。垂直配向液晶セルでは、液晶性化合物を電圧無印加時に実質的に垂直に配向させ、電圧印加時に実質的に水平に配向させる。垂直配向液晶セルでは、一般に誘電率異方性が負の液晶性化合物を用いる。液晶性化合物の屈折率異方性 Δn と、液晶セルの液晶層の厚み d との積（ $\Delta n \times d$ ）は、輝度と視野角を両立させるために、100乃至1000nmの範囲であることが好ましく、150乃至400nmの範囲であることがさらに好ましく、200乃至350nmの範囲であることが最も好ましい。垂直配向液晶セルは、ノーマリーホワイトモード（NWモード）またはノーマリーブラックモード（NBモード）で用いることができる。本発明は、ノーマリーブラックモードにおいて特に効果がある。

【0048】〔液晶表示装置〕液晶表示装置は、液晶セル、液晶セルの両側に配置された一対の光学補償シート（本発明の第1の態様）または液晶セルの片側に配置された光学補償シート（本発明の第2の態様）およびそれらの両側に配置された一対の偏光素子からなる。液晶表示装置には、画像直視型、画像投影型や光変調型が含まれる。TFTやMIMのような3端子または2端子素子を用いたアクティブマトリクス液晶表示装置にも本発明は有効である。光学補償シートの波長分散と液晶セルの波長分散は、実質的に等しくすることが好ましい。液晶セルの波長分散値（ $\alpha 1$ ）に対する光学補償シートの波長分散値（ $\alpha 2$ ）の比（ $\alpha 2 / \alpha 1$ ）は、下記式の範囲内であることが好ましい。

$$0.8 \leq \alpha 2 / \alpha 1 \leq 1.3$$

液晶セルの波長分散値（ $\alpha 1$ ）は、波長が550nmにおける液晶セルのレターデーション（ Re_{550} ）に対する波長が450nmにおける液晶セルのレターデーション（ Re_{450} ）の比（ Re_{450} / Re_{550} ）である。光学補償シートの波長分散値（ $\alpha 2$ ）も、同様に、波長が550nmにおける光学補償シートのレターデーション（ Re_{550} ）に対する波長が450nmにおける光学補償シートのレターデーション（ Re_{450} ）の比（ Re_{450} / Re_{550} ）である。

【0049】

〔実施例〕

〔実施例1〕

（透明支持体の作成）2，2'-ビス（4-ヒドロキシフェニル）プロパンポリカーボネイト樹脂（粘度平均分子量：28000）を、ジクロロメタンに溶解して、18重量%溶液を得た。溶液を真空脱泡し、ドーブを得

た。ドープをバンド上に流延し、50℃で10分間乾燥後にはぎ取り、さらに100℃で10分間乾燥した。得られたフィルムを170℃で縦に7%延伸し、さらに175℃で横に5%延伸して、厚さ100μmの2軸延伸ロールフィルム（透明支持体）を得た。縦延伸は2本のチャッキングロールの速度差で制御し、横延伸はテンターの幅で制御した。透明支持体のレターデーションをエリブソメーター（AEP-100）で測定した。面内レターデーションは-12nm（ $Re^2 = 12$ ）、厚み方向のレターデーションは120nm（ $Rth^2 = 120$ ）であった。なお、透明支持体のnxおよびnyは面内にあり、nzは法線方向であった。また、レターデーションが最小となる方向と透明支持体の法線との角度（β *

*')は、0°であった。

【0050】（透明支持体の表面処理）ソリッドステートコロナ放電処理機（6kVA、ビラー社製）を用い、30cm幅の透明支持体の両面を、室温において20m/分で処理した（0.375kV・A・分/m²）。処理周波数は9.6kHz、電極と誘電体ロールのギャップクリアランスは1.6mmであった。

【0051】（接着層の形成）表面処理した透明支持体に、下記組成の塗布液をワイヤーバーを用いて10ml/m²塗布した。115℃で2分間乾燥して接着層を形成した。

【0052】

接着層塗布液組成

ゼラチン	1重量部
水	1重量部
酢酸	1重量部
メタノール	50重量部
エチレンジクロライド	50重量部
p-クロロフェノール	4重量部

【0053】（配向膜の形成）接着層の上に、下記の組成の塗布液をスライドコーターで25ml/m²塗布した。60℃の温風で60秒、さらに90℃の温風で15※

※0秒乾燥した。次に、透明支持体の遅相軸方向と平行の方向に、形成した膜にラビング処理を実施した。

【0054】

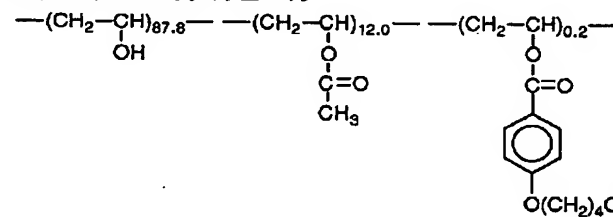
配向膜塗布液組成

下記の変性ポリビニルアルコール	10重量部
水	371重量部
メタノール	119重量部
グルタルアルデヒド（架橋剤）	0.5重量部

【0055】

★★【化10】

変性ポリビニルアルコール



【0056】（光学異方性層の形成）配向膜上に、下記の円盤状（液晶性）化合物1.8g、エチレンオキサイド変成トリメチロールプロパントリアクリレート（V#360、大阪有機化学（株）製）0.2g、セルロースアセテートブチレート（CAB551-0.2、イーストマンケミカル社製）0.04g、光重合開始剤（イル

ガキュアー907、チバガイギー社製）0.06g、増感剤（カヤキュアーDET-X、日本化薬（株）製）0.02gを、8.43gのメチルエチルケトンに溶解した塗布液を、#2.5のワイヤーバーで塗布した。これを金属の枠に貼り付けて、130℃の恒温槽中で2分間加熱し、円盤状化合物を配向させた。次に、130℃で1

20 W/cm 高圧水銀灯を用いて、1 分間 UV 照射し円盤状化合物を架橋した。その後、室温まで放冷した。このようにして、光学補償シート (1) を作製した。

【0057】(光学補償シートの評価) 光学異方性層の厚さは、約 1.0 μm であった。光学異方性層のみのレターデーション値をラビング軸に沿って測定したところ、レターデーションが 0 となる方向は存在しなかった。光学異方性層の光学軸の平均傾斜角、すなわちレターデーションが最小となる方向とシートの法線との角度 (β^1) は、 28° であった。また、面内レターデーションは 15 nm ($\text{Re}^1 = 15$)、厚み方向のレターデーションは 35 nm ($\text{Rth}^1 = 35$) であった。光学補償シート (1) を、マイクロトームを用いて、ラビング方向に添って垂直に切断し、極めて薄い垂直断片 (サンプル) を得た。サンプルを OsO_4 の雰囲気中に 48 時間放置して、染色した。染色サンプルを、透過型電子顕微鏡 (TEM) によって観察し、その顕微鏡写真を得た。染色サンプルでは、前記円盤状化合物のアクリロイル基が染色され、写真の像として認められた。この写真を検討した結果、光学異方性層の円盤状構造単位は、透明支持体の表面から傾いていることが認められた。さらに、傾斜角は、透明支持体表面からの距離が増加するに伴い、連続的に増加していた。光学異方性層と同様に、光学補償シート (1) のレターデーションを測定したところ、レターデーションが最小となる方向とシートの法線との角度 (β^1) は 8° 、面内レターデーションは 3 nm ($\text{Re}^1 = 3$)、厚み方向のレターデーションは 150 nm ($\text{Rth}^1 = 150$) であった。

【0058】[実施例 2] ガラス板上に実施例 1 と同様に配向膜を形成し、ラビング処理した。配向膜の上に、実施例 1 と同様に、光学異方性層を形成した。実施例 1 で用いた透明支持体の上に、光学異方性層を粘着剤を用いた転写し、光学補償シート (2) を作製した。光学異方性層の転写では、配向膜のラビング方向と透明支持体の遅相軸が平行となるように、方向を調節した。透明支持体と光学異方性層は、実施例 1 と同じであって、同じ光学的性質を有する。光学補償シート (2) の光学的性質については改めて測定したが、実施例 1 の光学補償シート (1) と同じ結果であった。

【0059】[実施例 3] 2, 2'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパンポリカーボネイト樹脂 (粘度平均分子量: 28000) を、ジクロロメタンに溶解して、18 重量% 溶液を得た。溶液を真空脱泡し、ドープを得た。ドープをバンド上に流延し、 50°C で 10 分間乾燥後にはぎ取り、さらに 100°C で 10 分間乾燥した。得られたフィルムを 170°C で縦に 7% 延伸し、さらに 175°C で横に 6% 延伸して、厚さ 100 μm の 2 軸延伸ロールフィルム (透明支持体) を得た。縦延伸は 2 本のチャッキングロールの速度差で制御し、横延伸はテンターの幅で制御した。透明支持体のレターデーション

ンをエリブソメーター (AEP-100) で測定した。面内レターデーションは -7 nm ($\text{Re}^2 = 7$)、厚み方向のレターデーションは 120 nm ($\text{Rth}^2 = 120$) であった。なお、透明支持体の n_x および n_y は面内にあり、 n_z は法線方向であった。また、レターデーションが最小となる方向と透明支持体の法線との角度 (β^2) は、 0° であった。上記透明支持体を用い、配向膜のラビング方向と透明支持体の遅相軸とを垂直に配置した以外は、実施例 1 と同様にして、光学補償シート (3) を作成した。光学補償シート (3) の光学的性質について、実施例 1 と同様に測定した。測定結果は、第 1 表に示す。

【0060】[比較例 1] 2, 2'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパンポリカーボネイト樹脂 (粘度平均分子量: 28000) を、ジクロロメタンに溶解して、18 重量% 溶液を得た。溶液を真空脱泡し、ドープを得た。ドープをバンド上に流延し、 50°C で 10 分間乾燥後にはぎ取り、さらに 100°C で 10 分間乾燥した。得られたフィルムを 170°C で縦に 12% 延伸し、さらに 175°C で横に 14% 延伸して、厚さ 100 μm の 2 軸延伸ロールフィルムを得た。縦延伸は 2 本のチャッキングロールの速度差で制御し、横延伸はテンターの幅で制御した。得られたフィルムのレターデーションをエリブソメーター (AEP-100) で測定した。面内レターデーションは 5 nm ($\text{Re}^1 = 5$)、厚み方向のレターデーションは 280 nm ($\text{Rth}^1 = 270$) であった。なお、フィルムの n_x および n_y は面内にあり、 n_z は法線方向であった。また、レターデーションが最小となる方向と透明支持体の法線との角度 (β^1) は、 0° であった。このフィルムをそのまま、光学補償シート (x) として使用した。

【0061】[実施例 4] 2, 2'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパンポリカーボネイト樹脂 (粘度平均分子量: 28000) を、ジクロロメタンに溶解して、18 重量% 溶液を得た。溶液を真空脱泡し、ドープを得た。ドープをバンド上に流延し、 50°C で 10 分間乾燥後にはぎ取り、さらに 100°C で 10 分間乾燥した。得られたフィルムを 170°C で縦に 13% 延伸し、さらに 175°C で横に 9% 延伸して、厚さ 100 μm の 2 軸延伸ロールフィルム (透明支持体) を得た。縦延伸は 2 本のチャッキングロールの速度差で制御し、横延伸はテンターの幅で制御した。透明支持体のレターデーションをエリブソメーター (AEP-100) で測定した。面内レターデーションは -24 nm ($\text{Re}^1 = 24$)、厚み方向のレターデーションは 120 nm ($\text{Rth}^1 = 120$) であった。なお、透明支持体の n_x および n_y は面内にあり、 n_z は法線方向であった。また、レターデーションが最小となる方向と透明支持体の法線との角度 (β^1) は、 0° であった。

【0062】上記透明支持体上に、実施例 1 と同様 (配

向膜のラビング方向と透明支持体の遅相軸とは平行)に接着層と配向膜を設けた。配向膜上に、実施例1で用いた円盤状(液晶性)化合物3.06g、エチレンオキサイド変成トリメチロールプロパントリアクリレート(V#360、大阪有機化学(株)製)0.34g、セルロースアセテートブチレート(CAB551-0.2、イーストマンケミカル社製)0.068g、光重合開始剤(イルガキュア-907、チバガイギー社製)0.102g、増感剤(カヤキュア-D E T X、日本化薬(株)製)0.034gを、6.996gのメチルエチルケトンに溶解した塗布液を、#3.0のワイヤーバーで塗布した。これを金属の枠に貼り付けて、130℃の恒温槽中で2分間加熱し、円盤状化合物を配向させた。次に、130℃で120W/cm高圧水銀灯を用いて、1分間UV照射し円盤状化合物を架橋した。その後、室温まで放冷した。このようにして、光学補償シート(4)を作成した。光学異方性層の光学軸の平均傾斜角、すなわちレターデーションが最小となる方向とシートの法線との角度(β^1)は、35°であった。また、面内レターデーションは30nm($R e^1 = 30$)、厚み方向のレターデーションは70nm($R t h^1 = 70$)であった。さらに、光学補償シート(4)の光学的性質について、実施例1と同様に測定した。測定結果は、第1表に示す。

【0063】[実施例5] ガラス板上に実施例4と同様に配向膜を形成し、ラビング処理した。配向膜の上に、実施例4と同様に、光学異方性層を形成した。実施例4*

10

20

第1表

試料 番号	形成	光学異方性層			透明支持体			光学補償シート		
		β^1	$R e^1$	$R t h^1$	β^2	$R e^2$	$R t h^2$	β^3	$R e^3$	$R t h^3$
(1)	塗布	28°	15	35	0°	12	120	8°	3	150
(2)	転写	28°	15	35	0°	12	120	8°	3	150
(3)	塗布	28°	15	35	0°	7	120	8°	8	150
(x)	なし				0°	5	280	0°	5	280
(4)	塗布	35°	30	70	0°	24	240	8°	6	300
(5)	転写	35°	30	70	0°	24	240	8°	6	300
(6)	塗布	35°	15	35	0°	13	120	8°	2	300

【0066】[実施例11] (垂直配向液晶セルの作製) ポリビニルアルコール3重量%水溶液に、オクタデシルジメチルアンモニウムクロライド(カップリング剤)を1重量%添加した。これを、ITO電極付きのガラス基板上にスピンコートし、160℃で熱処理した後、ラビング処理を施して、垂直配向膜を形成した。ラビング処理は、2枚のガラス基板において反対方向となるように実施した。セルギャップ(d)が5.5μmとなるように2枚のガラス基板を向かい合わせた。セルギャップに、エステル系とエタン系を主成分とする液晶性化合物($\Delta n: 0.05$)を注入

50

*で用いた透明支持体の上に、光学異方性層を粘着剤を用いた転写し、光学補償シート(5)を作製した。光学異方性層の転写では、配向膜のラビング方向と透明支持体の遅相軸が平行となるように、方向を調節した。透明支持体と光学異方性層は、実施例4と同じであって、同じ光学的性質を有する。光学補償シート(5)の光学的性質については改めて測定したが、実施例4の光学補償シート(4)と同じ結果であった。

【0064】[実施例6] トリアセチルセルロースフィルム(フジタック、富士写真フイルム(株)製)を3枚、縦方向(Machine Direction)が平行になるように粘着剤により貼り合わせた。これを透明支持体として使用した。透明支持体のレターデーションをエリブソメーター(AEP-100)で測定した。面内レターデーションは-13nm($R e^1 = 13$)、厚み方向のレターデーションは120nm($R t h^1 = 120$)であった。なお、透明支持体の n_x および n_y は面内にあり、 n_z は法線方向であった。また、レターデーションが最小となる方向と透明支持体の法線との角度(β^2)は、0°であった。上記透明支持体を用いた以外は、実施例4と同様に(配向膜のラビング方向と透明支持体の遅相軸=縦方向が平行)にして、光学補償シート(6)を作成した。光学補償シート(6)の光学的性質について、実施例1と同様に測定した。測定結果は、第1表に示す。

【0065】

【表1】

し、垂直配向液晶セルを作製した。 Δn とdとの積は275nmであった。

【0067】(液晶表示装置の作製) 垂直配向液晶セルに、光学補償シート(1)をセルを挟むように2枚、光学補償シートの光学異方性層と液晶セルのガラス基板とが対面するように配置した。垂直配向液晶セルの配向膜のラビング方向と光学補償シートの配向膜のラビング方向は、逆平行になるように配置した。これらの両側に、偏光素子をクロスニコルに配置した。垂直配向液晶セルに対して、55Hz矩形波で電圧を印加した。黒表示2V、白表示6VのNBモードとし、透過率の比(白表示

／黒表示)をコントラスト比とした。上下、左右からのコントラスト比を、計器(EZ-Contrast160D、ELDIM社製)で測定した。測定結果は第2表に示す。

【0068】[実施例12]実施例11で用いた垂直配向液晶セルに、光学補償シート(1)をセルを挟むように2枚、光学補償シートの透明支持体と液晶セルのガラス基板とが対面するように配置した。垂直配向液晶セルのラビング方向と光学補償シートのラビング方向は、平行になるように配置した。これらの外側に、偏光素子をクロスニコルに配置した。垂直配向液晶セルに対して、55Hz矩形波で電圧を印加した。黒表示2V、白表示6VのNBモードとし、透過率の比(白表示／黒表示)をコントラスト比とした。上下、左右からのコントラスト比を、計器(EZ-Contrast160D、ELDIM社製)で測定した。測定結果は第2表に示す。

【0069】[実施例13]実施例11で用いた垂直配向液晶セルに、光学補償シート(2)をセルを挟むように2枚、光学補償シートの光学異方性層と液晶セルのガラス基板とが対面するように配置した。垂直配向液晶セルの配向膜のラビング方向と光学補償シートの配向膜のラビング方向は、平行になるように配置した。これらの両側に、偏光素子をクロスニコルに配置した。垂直配向液晶セルに対して、55Hz矩形波で電圧を印加した。黒表示2V、白表示6VのNBモードとし、透過率の比(白表示／黒表示)をコントラスト比とした。上下、左右からのコントラスト比を、計器(EZ-Contrast160D、ELDIM社製)で測定した。測定結果は第2表に示す。

【0070】[実施例14]実施例11で用いた垂直配向液晶セルに、光学補償シート(2)をセルを挟むように2枚、光学補償シートの透明支持体と液晶セルのガラス基板とが対面するように配置した。垂直配向液晶セルのラビング方向と光学補償シートのラビング方向は、逆平行になるように配置した。これらの外側に、偏光素子をクロスニコルに配置した。垂直配向液晶セルに対して、55Hz矩形波で電圧を印加した。黒表示2V、白表示6VのNBモードとし、透過率の比(白表示／黒表示)をコントラスト比とした。上下、左右からのコントラスト比を、計器(EZ-Contrast160D、ELDIM社製)で測定した。測定結果は第2表に示す。

【0071】[実施例15]実施例11で用いた垂直配向液晶セルに、光学補償シート(3)を表示(観察者)側に1枚、光学補償シートの光学異方性層と液晶セルのガラス基板とが対面するように配置した。垂直配向液晶セルの配向膜のラビング方向と光学補償シートの配向膜のラビング方向は、逆平行になるように配置した。これらの両側に、偏光素子をクロスニコルに配置した。垂直配向液晶セルに対して、55Hz矩形波で電圧を印加した。黒表示2V、白表示6VのNBモードとし、透過率の比(白表示／黒表示)をコントラスト比とした。上

下、左右からのコントラスト比を、計器(EZ-Contrast160D、ELDIM社製)で測定した。測定結果は第2表に示す。

【0072】[比較例2]実施例11で用いた垂直配向液晶セルに、光学補償シート(x)を表示(観察者)側に1枚配置した。垂直配向液晶セルの配向膜のラビング方向と光学補償シートの遅相軸は、垂直になるように配置した。これらの両側に、偏光素子をクロスニコルに配置した。垂直配向液晶セルに対して、55Hz矩形波で電圧を印加した。黒表示2V、白表示6VのNBモードとし、透過率の比(白表示／黒表示)をコントラスト比とした。上下、左右からのコントラスト比を、計器(EZ-Contrast160D、ELDIM社製)で測定した。測定結果は第2表に示す。

【0073】[実施例16]実施例11で用いた垂直配向液晶セルに、光学補償シート(4)を表示(観察者)側に1枚、光学補償シートの光学異方性層と液晶セルのガラス基板とが対面するように配置した。垂直配向液晶セルの配向膜のラビング方向と光学補償シートの配向膜のラビング方向は、逆平行になるように配置した。これらの両側に、偏光素子をクロスニコルに配置した。垂直配向液晶セルに対して、55Hz矩形波で電圧を印加した。黒表示2V、白表示6VのNBモードとし、透過率の比(白表示／黒表示)をコントラスト比とした。上下、左右からのコントラスト比を、計器(EZ-Contrast160D、ELDIM社製)で測定した。測定結果は第2表に示す。

【0074】[実施例17]実施例11で用いた垂直配向液晶セルに、光学補償シート(4)を表示(観察者)側に1枚、光学補償シートの透明支持体と液晶セルのガラス基板とが対面するように配置した。垂直配向液晶セルの配向膜のラビング方向と光学補償シートの配向膜のラビング方向は、平行になるように配置した。これらの両側に、偏光素子をクロスニコルに配置した。垂直配向液晶セルに対して、55Hz矩形波で電圧を印加した。黒表示2V、白表示6VのNBモードとし、透過率の比(白表示／黒表示)をコントラスト比とした。上下、左右からのコントラスト比を、計器(EZ-Contrast160D、ELDIM社製)で測定した。測定結果は第2表に示す。

【0075】[実施例18]実施例11で用いた垂直配向液晶セルに、光学補償シート(5)を表示(観察者)側に1枚、光学補償シートの光学異方性層と液晶セルのガラス基板とが対面するように配置した。垂直配向液晶セルの配向膜のラビング方向と光学補償シートの配向膜のラビング方向は、平行になるように配置した。これらの両側に、偏光素子をクロスニコルに配置した。垂直配向液晶セルに対して、55Hz矩形波で電圧を印加した。黒表示2V、白表示6VのNBモードとし、透過率の比(白表示／黒表示)をコントラスト比とした。上

下、左右からのコントラスト比を、計器（EZ-Contrast160D、ELDIM社製）で測定した。測定結果は第2表に示す。

【0076】[実施例19] 実施例11で用いた垂直配向液晶セルに、光学補償シート（5）を表示（観察者）側に1枚、光学補償シートの透明支持体と液晶セルのガラス基板とが対面するように配置した。垂直配向液晶セルの配向膜のラビング方向と光学補償シートの配向膜のラビング方向は、逆平行になるように配置した。これらの両側に、偏光素子をクロスニコルに配置した。垂直配向液晶セルに対して、55Hz矩形波で電圧を印加した。黒表示2V、白表示6VのNBモードとし、透過率の比（白表示/黒表示）をコントラスト比とした。上下、左右からのコントラスト比を、計器（EZ-Contrast160D、ELDIM社製）で測定した。測定結果は第2表に示す。

【0077】[実施例20] 実施例11で用いた垂直配向液晶セルに、光学補償シート（6）を表示（観察者）側に1枚、光学補償シートの光学異方性層と液晶セルのガラス基板とが対面するように配置した。垂直配向液晶セルの配向膜のラビング方向と光学補償シートの配向膜*

第2表

試料 番号	光学補償シート				$\alpha 2$ / $\alpha 1$	正面 コントラスト	視野角（度）			
	種類	数	配置	向			上	下	左	右
11	(1)	2	順	逆	3	1.13	300	70	70	70
12	(1)	2	逆	順	3	1.13	300	70	70	70
13	(2)	2	順	順	3	1.13	300	70	70	70
14	(2)	2	逆	逆	3	1.13	300	70	70	70
15	(3)	1	順	逆	8	1.13	100	60	60	60
比2	(x)	1	-	-	5	1.01	300	40	60	60
16	(4)	1	順	逆	6	1.13	300	70	70	70
17	(4)	1	逆	順	6	1.13	300	70	70	70
18	(5)	1	順	順	6	1.13	300	70	70	70
19	(5)	1	逆	逆	6	1.13	300	70	70	70
20	(6)	1	順	逆	2	0.72	120	60	60	60
比3	光学補償シートなし						300	30	40	40

【0080】（註）

配置：液晶セルのガラス基板と光学補償シートの光学異方性層（順）または透明支持体（逆）が対面する。

向：垂直配向液晶セルの配向膜のラビング方向と光学補償シートの配向膜のラビング方向を、平行（順）または逆平行（逆）になるように配置する。

視野角：コントラスト比10が得られる視野の角度である。

【図面の簡単な説明】

【図1】電圧無印加時のVA液晶セル内の液晶性化合物の配向を模式的に示す断面図である。

*のラビング方向は、逆平行になるように配置した。これらの両側に、偏光素子をクロスニコルに配置した。垂直配向液晶セルに対して、55Hz矩形波で電圧を印加した。黒表示2V、白表示6VのNBモードとし、透過率の比（白表示/黒表示）をコントラスト比とした。上下、左右からのコントラスト比を、計器（EZ-Contrast160D、ELDIM社製）で測定した。測定結果は第2表に示す。

【0078】[比較例3] 実施例11で用いた垂直配向液晶セルの両側に、作製した垂直配向液晶セルに、光学補償シートを組み合わせずに、外側にセルを挟むようにして偏光素子をクロスニコルに配置した。垂直配向液晶セルに対して、55Hz矩形波で電圧を印加した。黒表示2V、白表示6VのNBモードとし、透過率の比（白表示/黒表示）をコントラスト比とした。上下、左右からのコントラスト比を、計器（EZ-Contrast160D、ELDIM社製）で測定した。測定結果は第2表に示す。

【0079】

【表2】

40 【図2】電圧印加時のVA液晶セル内の液晶性化合物の配向を模式的に示す断面図である。

【図3】偏光素子をクロスニコルに配置にしたVA液晶セルを、セル基板の法線方向から見て得られる屈折率楕円体の模式図である。

【図4】正の一軸性の液晶セルの屈折率楕円と負の一軸性の光学補償シートの屈折率楕円を示す模式図である。

【図5】VA液晶セルと本発明の第1の態様の光学補償シートとの組み合わせを示す断面模式図である。

50 【図6】VA液晶セルと本発明の第2の態様の光学補償シートとの組み合わせを示す断面模式図である。

31

32

【図7】代表的な光学補償シートの断面模式図である。

【図8】代表的な液晶表示装置の断面模式図である。

【符号の説明】

- 11、21 液晶セルの上基板
 12、22 液晶性化合物
 13、23 液晶セルの下基板
 14、24 基板の法線方向
 15、25、26 基板の法線から傾けた方向
 31a、31b 入射側の偏光素子の透過軸
 32a、32b 出射側の偏光素子の透過軸
 33a 電圧無印加時の液晶セルの屈折率楕円
 33b 電圧印加時の液晶セルの屈折率楕円
 34 液晶セル内の液晶分子の光軸の液晶セル基板面への正射影
 41 負の一軸性の光学補償シートの屈折率楕円体
 41x、41y 光学補償シート内の面内の主屈折率
 41z 光学補償シートの厚み方向の主屈折率
 42 負の一軸性の光学補償シート
 43 正の一軸性の液晶セル
 44 正の一軸性の液晶セルの屈折率楕円体
 44x、44y 液晶セル基板に平行な面内の屈折率

* 44z 液晶セルの厚み方向の屈折率

50、60 液晶セル

51、61、73 光学異方性層

52、62、71 透明支持体

53、54、63、OC1、OC2 光学補償シート

72 配向膜

73a、73b、73c 円盤状化合物

Pa、Pb、Pc 円盤状化合物の円盤面

71a、71b、71c 透明支持体の面に平行な面

10 θa 、 θb 、 θc 傾斜角

74 透明支持体の法線

75、R1、R2 光学補償シートの配向膜のラビング方向

VAC VA液晶セル

A、B 偏光素子

BL バックライト

RP1、RP2 液晶セルの配向膜のラビング方向

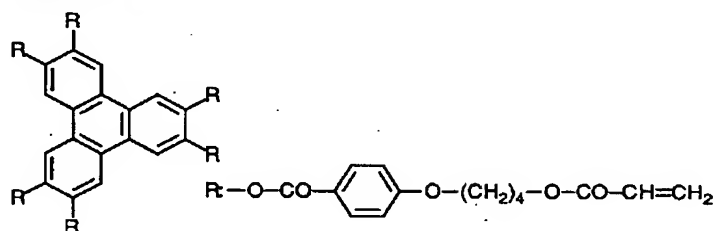
PA 偏光素子Aの偏光の透過軸

PB 偏光素子Bの偏光の透過軸

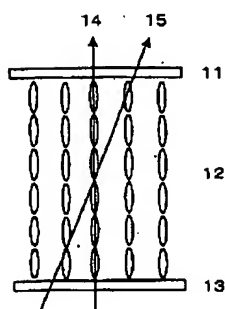
20 【化11】

*

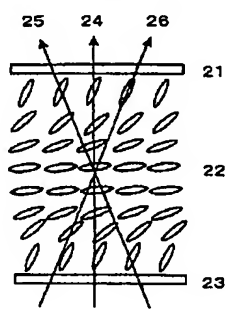
円盤状化合物



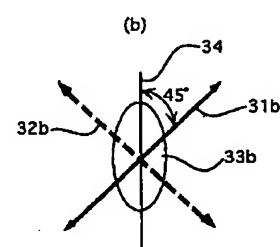
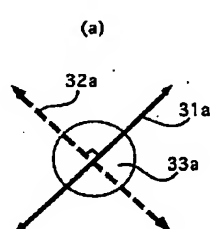
【図1】



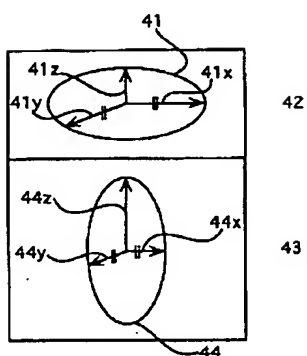
【図2】



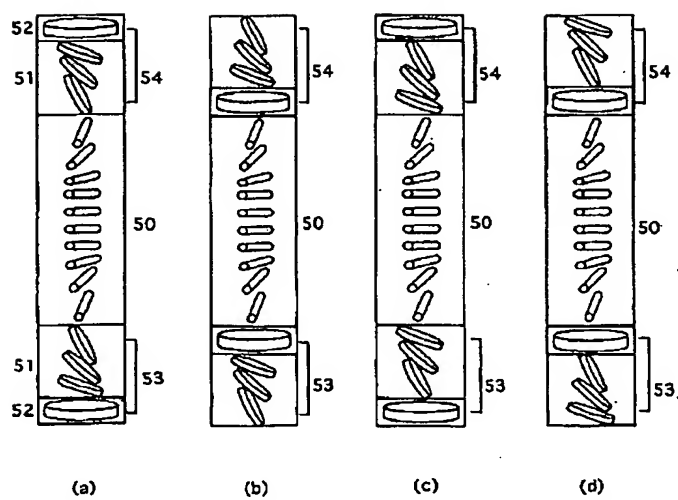
【図3】



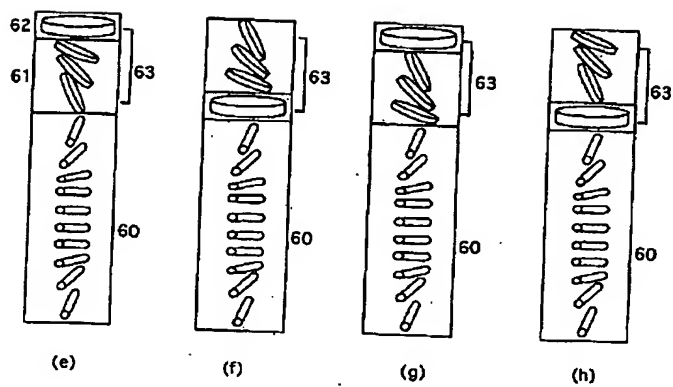
【図4】



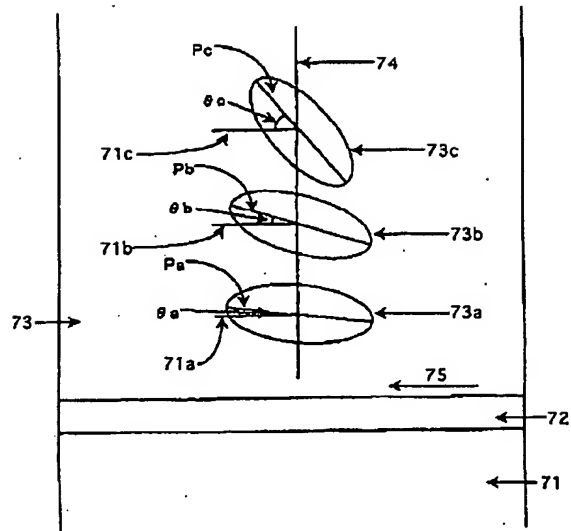
【図5】



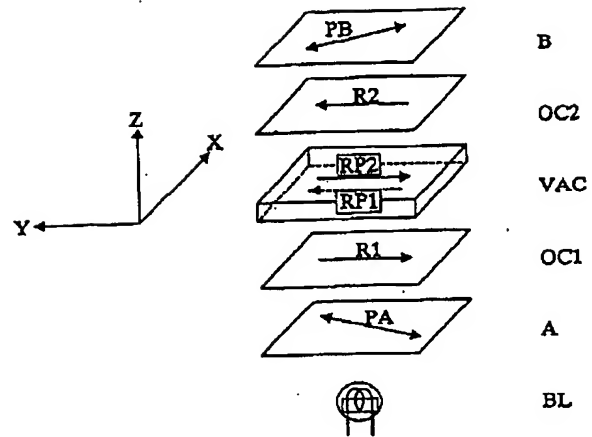
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 平2-176625 (J P, A)
 特開 平6-75116 (J P, A)
 特開 平6-214116 (J P, A)
 特開 平8-95034 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁶, D B名)
 G09F 9/00, 9/35
 G02F 1/1335, 1/1337